© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Frösche als Bioindikatoren

von
Josef H. Reichholf

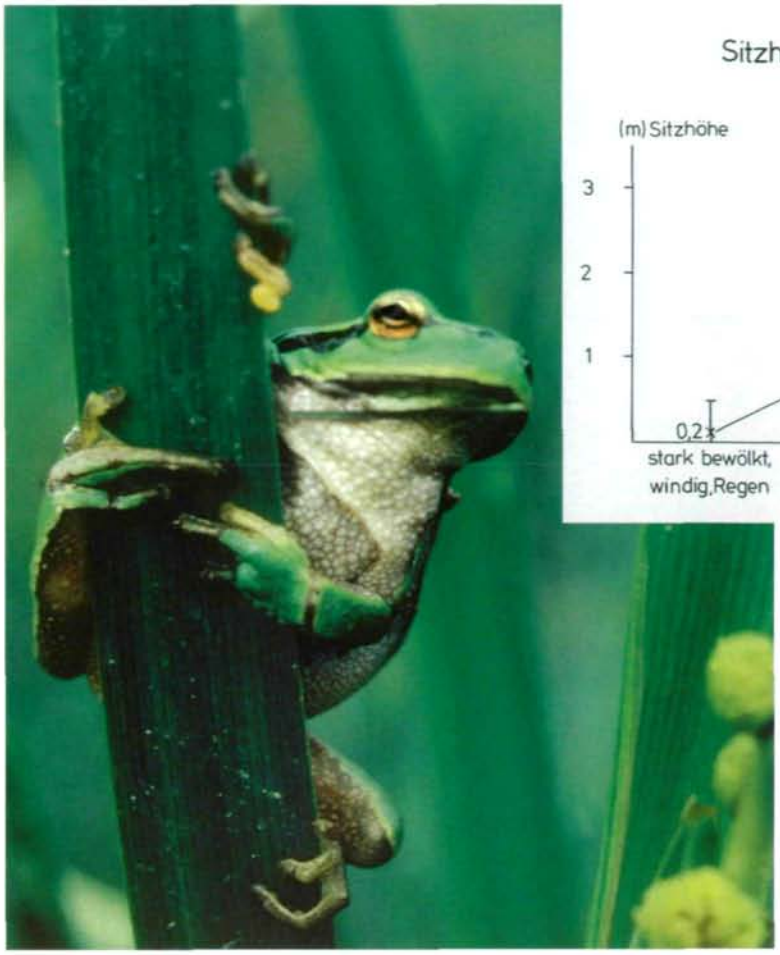
Abstract: Frogs as Biological Indicators
Frogs may be used as biological indicators in a very special way because of their transitory living in freshwater and on the land. That makes them highly sensitive to environmental changes which are difficult to observe due to their slow development and complexity. From the multitude of effects which have reduced frog numbers in recent times some very special factors acting onto the frog populations in the area of the lower Inn river are dealt with more in detail, i.e. the ochre formation in the backwaters due to iron bacteria, the extensive reduction of food supply due to improvements of water quality and the change in gravel pit digging from an irregular and local form to central planning by state authorities. Treefrogs (*Hyla arborea*), Lakefrogs (*Rana ridibunda*) and other species reacted in a highly sensitive form to these changes and quite early but their "bioindicatory reactions" have not been realized to the necessary degree neither by nature conservation authorities nor by the general public. This may be symptomatic for extensive regions of Central Europe.

Wetterfrösche

Lange vor der Einführung des Begriffs „Bioindikator" galt schon ein Frosch als der Wetterprophet schlechthin, der Laubfrosch (*Hyla arborea*). Schön wird das Wetter, wenn er (im Glas auf seiner kleinen Leiter sitzend) hochsteigt und schlecht, wenn er sich nach unten verzieht! Vielleicht war es auch so, daß sich der Frosch in Erwartung der Sonne aufwärts bewegte. Zu Zeiten, in denen Wettervorhersagen mehr eine Gefühlssache waren, mag das gereicht haben, und viel besser fällt die Genauigkeit der „Vorhersagen", die sich aus der wissenschaftlichen Anwendung von Bioindikatoren ableiten lassen, möglicherweise auch nicht aus.

Denn die biologischen Indikatoren, die „lebendigen Anzeiger", die ähnlich wie Meßinstrumente wirken soll(t)en, liefern leider keine Zeigerausschläge oder Zahlenwerte, sondern komplexe Informationen, deren einigermaßen zutreffende Interpretation mindestens so viel und so tiefgehendes Verständnis voraussetzt, wie im Falle des kleinen Laubfrosches und seiner scheinbar einfachen Aufgabe. Wer aber die Biologie des Laubfrosches kennt, der weiß, daß dieser einzige Vertreter einer weitestgehend tropisch-subtropisch verbreiteten Froschfamilie (Laubfrösche, Hylidae), der in unserem mitteleuropäischen Raum vorkommt, tatsächlich mit einem Teil seines Verhaltens das Wetter anzeigt. Aus Abbildung 1 geht das klar hervor: Bei windigem, regnerischem Wetter und bewölktem Himmel sitzen die Laubfrösche durchschnittlich nur 20 Zentimeter hoch über dem Boden oder der Wasseroberfläche in der (dichten) Vegetation, während sie bei sonnigem Wetter bis über 3 Meter hoch aufsteigen (durchschnittliche Sitzhöhe knapp 2 Meter). Somit hat sich dieser Frosch schon längst als Bioindikator bewährt, auch wenn es, eingesperrt in viel zu kleine Gläser, wie er es wohl in aller Regel war, immer wieder zu „Mißweisungen" oder unzureichenden Hinweisen auf seine „Wetterfühligkeit" gekommen

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at



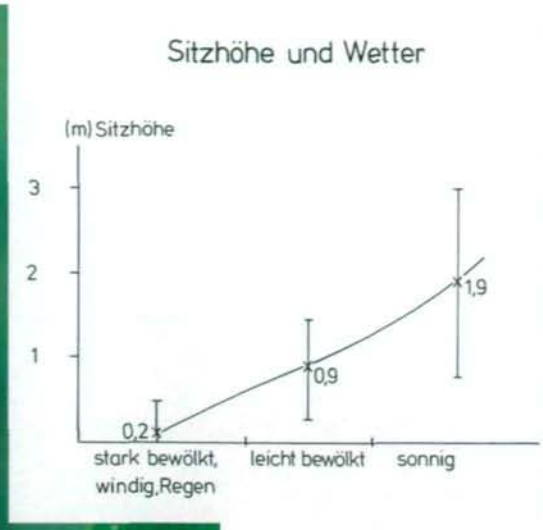


Abb. 1: Der Laubfrosch (*Hyla arborea*) als „Wetterprophet": Durchschnittliche Sitzhöhe in der Ufervegetation und Bandbreite in Abhängigkeit von der Witterung (89 Messungen).

sein dürfte. Wo er sich frei bewegen darf, kann er seine Bioindikator-Rolle sicher ungleich besser erfüllen. Als Wetterprophet brauchen wir ihn längst nicht mehr; als Art soll er uns und den nachfolgenden Generationen auf jeden Fall erhalten bleiben, und seine Eigenschaften als Bioindikator verstehen wir mittlerweile so viel besser, daß er wirklich nicht mehr in ein Glas eingesperrt werden muß. Das gilt auch für seine weitere Verwandtschaft, die Frösche, Kröten, Salamander und Molche.

Was ist ein Bioindikator?

„Ein Bioindikator ist ein Lebewesen, das mit seinem Vorkommen und/oder leicht erkennbarem Verhalten bestimmte, sich verändernde Zustände in der Umwelt ausdrückt". So definiert sinngemäß einer der Altmeister der deutschsprachigen Ökologen, Heinz ELLENBERG, diesen Begriff. Das hinderte allerdings manche Biologen nicht daran, höchst schwierig zu erkennende und kaum zu bestimmende (außer man ist selbst der Spezialist!) Organismen als Bioindikatoren zur Benutzung vorzuschlagen, was zu nicht unerheblichen Fehldeutungen und Schwierigkeiten führte. Um es überspitzt auszudrücken: Der (die) Bioindikator(en) soll(en) nicht dazu dienen, einen Wald als Wald zu erkennen. Vielmehr bestünde ihre Aufgabe darin,

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

sofern sie für diese geeignet sind, subtile, schleichende und komplexe Veränderungen möglichst rechtzeitig anzuzeigen, die sich entweder mit chemisch-physikalischen Messungen überhaupt nicht oder in ganz unzureichender oder in unverhältnismäßig aufwendiger Form erfassen lassen. Die Lebewesen haben hierzu, im Gegensatz zu den Instrumenten, den grundsätzlichen Vorteil, daß sie „integrativ" messen und mit ihrem Leben und ihrer Häufigkeit die komplexen Zustandsveränderungen anzeigen (können), wozu menschengefertigte Geräte nie geeignet sind.

Können Frösche Bioindikatoren sein?

Prinzipiell ist jede Art für sich selbst mit ihrem Vorkommen und ihrer Häufigkeit der beste Bioindikator. Eine derart weite Fassung wäre aber weder sinnvoll, noch praktikabel. Eine sinnvolle Anwendung ergibt sich erst, wenn die betroffene, leicht erfaßbare oder zu erkennende Art auch für andere Arten, besser noch, für komplexe Zustände von Lebensräumen (Biotopen) oder gar ganzer Landschaften die Rolle eines Bioindikators übernehmen kann. Allerdings geht, was in die Breite wirkt, in der Regel auf Kosten der Tiefe (Genauigkeit). Das läßt sich dann durchaus akzeptieren, wenn der Bioindikator zunächst nur „aufmerksam" machen soll und die genauere Untersuchung speziellen Forschungen vorbehalten bleibt. Der Bioindikator zeigt an, **daß** sich etwas verändert. Worin die Veränderung dann genau besteht und welche Konsequenzen sich daraus ergeben, bleibt den weiteren Schritten vorbehalten.

So betrachtet können Frösche durchaus ganz gute, in einer Hinsicht sogar außergewöhnliche Bioindikatoren sein. Sie sind nämlich, wie auch ihre Verwandten, die Schwanzlurche (Salamander und Molche), Amphibien. Diese Bezeichnung drückt besser als das alte, heutzutage kaum mehr gebräuchliche Wort „Lurche" aus, daß diese (Wirbel)tiere in beiden „Welten" zuhause sind, im Wasser und auf dem Land (amphi-bios, so die griechische Wurzel für den wissenschaftlichen Begriff Amphibien). Die Frösche und ihre Verwandtschaft unterliegen daher Veränderungen in beiden großen Landlebensräumen, dem Süßwasser, in dem sie ihre Jugendentwicklung (Larvenstadien) durchmachen, und dem Land, wo sich die erwachsenen, fortpflanzungsfähigen,Amphibien die meiste Zeit aufhalten. Zur Vermehrung kommen sie wieder zum Wasser, wo sich ihre Laichplätze befinden. Wer einen derart umfassenden Wechsel vom Wasser zum Landleben durchmacht und zur Fortpflanzung wieder zum Wasser zurückkehrt, unterliegt naturgemäß einer viel weiteren Einflußgröße von Umweltwirkungen als Tiere, die sich nur in einem bestimmten Lebensraum aufhalten. Amphibien sollten daher mit am stärksten von Umweltveränderungen, insbesondere von Umweltbelastungen betroffen sein – und sie sind es auch! In den meisten Regionen Mitteleuropas gelten alle Amphibienarten als mehr oder minder stark bedroht; vielleicht nur die Erdkröte ausgenommen. Auch weltweit werden massive Bestandsrückgänge oder sogar Bestandszusammenbrüche beklagt (TRENERRY et al. 1994). Eine direkte, absichtliche Dezimierung seitens des Menschen spielt dabei so gut wie überhaupt keine Rolle. Nicht einmal die starken Verluste, die Erdkröten und andere Amphibienarten auf ihren Wanderungen zum Laichgewässer durch den Straßenverkehr zu erleiden haben, verursachen großräumige Bestandsrückgänge. Diese haben andere Gründe. Indirekte, wenig beachtete Wirkungen von Umweltveränderungen erweisen sich bei näherer Betrachtung als ungleich bedeutungsvoller. Es ist in der Tat vollauf berechtigt, in den Amphibien Bioindikatoren für die schleichenden Umweltveränderungen zu sehen; eine Feststellung, die jedoch

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

alles andere als erfreulich ist. Die nachfolgend näher ausgeführten Fallbeispiele aus dem Bereich des unteren Inntales sollen die Entwicklungen aufzeigen. Sicher gelten die Befunde in ähnlicher Weise auch für andere Regionen.

Was zeigen die Frösche als Bioindikatoren an?

Fortschreitende Degradierung von Altwässern

Mit dem Bau der Stauseen am unteren Inn wurden frühere Seitenarme des Flusses zu Altwassersystemen, die mehr oder minder rasch verlandeten (REICHHOLF & REICHHOLF-RIEHM 1982). In den ersten ein bis zwei Jahrzehnten nach der Einstauung hatten sich diese Altwässer, eingebettet in die Auwälder, als Kleingewässer mit vielfältigen Verlandungsstadien entwickelt. Für die Amphibien waren diese kettenartig angeordneten, leicht durchströmten Altwässer ideal. Im Frühjahr 1959, als ich diese Altwässer erstmals im Bereich zwischen Aigen/Inn und Egglfing (Innstufe Egglfing-Obernberg) aufsuchte, waren die Laubfroschchöre kilometerweit ins Vorland hinaus zu hören. Es wäre ziemlich aussichtslos gewesen, die Zahl der rufenden Laubfrosch Männchen an den Maiabenden 1959 und 1960 zu ermitteln gewollt zu haben, weil sie einen praktisch geschlossenen Chor über fünf Kilometer Auwald und Altwasserlänge gebildet hatten. Wahrscheinlich waren es Zehntausende! Zum Chor der Laubfrösche kamen die gleichfalls stimmgewaltigen Chöre der großen Grünfrösche. Zumeist handelte es sich wohl, wie später genauer festgestellt wurde, um Seefrösche (*Rana ridibunda*). Daß allenthalben Springfrösche (*Rana dalmatina*) mit meterweiten Sätzen auf den Auwegen anzutreffen waren, gehört ebenfalls zu den Erinnerungen an diese ersten, umfassenderen Streifzüge durch die Auen am

Abb. 2: Starke Verockerung an einem Altwasser am unteren Inn. Amphibien können darin nicht mehr leben. Foto: Reichholf.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

unteren Inn. In den Gräben und in den kleinen, für den Gemeindebedarf angelegten Kiesgruben, wimmelte es von Kaulquappen, wenn der Frosch- und Krötenlaich geschlüpft war. Erdkröten laichten an praktisch jedem Altwasser und in allen flachen Tümpeln, die sich in den Kiesgruben gebildet hatten.

In den 1960er Jahren änderte sich daran noch nicht sehr viel; zumindest nicht so viel, daß es auffällig geworden wäre. Aber in den 1970er Jahren fand der erste große Einbruch, ja Zusammenbruch, statt. Die Kartierung des Laubfrosch-Laichplatzvorkommens im Bereich des Inntales zwischen der Salzach- und der Rottmündung (Abb. 3) hatte überraschenderweise nur noch 13 Plätze ergeben, was größenordnungsmäßig kaum mehr als 5 Prozent der Vorkommen um 1960 entsprochen hatte, und 1977, als die Kartierung wiederholt wurde, waren's nur noch zwei! Beide Laichplätze befanden sich innerhalb der Stauseen; außerhalb, in den 20 Jahre vorher geschlossen besiedelten Auwäldern mit den Altwässern, gab es überhaupt keinen Laichplatz mehr. Daran änderte sich auch bei der dritten Kartierung 1982 (Abb. 3) nicht mehr viel, denn die hinzugekommenen Laichplätze befanden sich außerhalb der Auwälder an kleinen (Garten)Teichen. Die Laubfrösche schienen nun die Auwälder geradezu zu meiden, obwohl diese eigentlich ihr idealer Lebensraum hätten sein sollen. Was war passiert?

In den Auwäldern hatte ein Prozeß eingesetzt, der in wenigen Jahren aus artenreichen, „schönen" Kleingewässern rote bis rotbraune Brühen machte. Die Altwässer verockerten. Die Abschneidung der Seitengewässer vom Hauptfluß hatte dazugeführt, daß sich Eisenbakterien ausbreiteten und die Gewässer „verrosten" ließen. In den von Eisenbakterien-Rasen und Ockerschlämmen erfüllten Altwässern konnten keine Frösche mehr leben. Auch alles übrige Leben, die Eisenbakterien ausgenommen, verschwand nach und nach. Das Verstummen der Froschchöre hätte auf den Beginn der Verockerung aufmerksam gemacht, aber damals, in den späten 1960er und frühen 1970er Jahren, waren Auge und Ohr für solche Veränderungen noch nicht geschärft. Wir versuchten

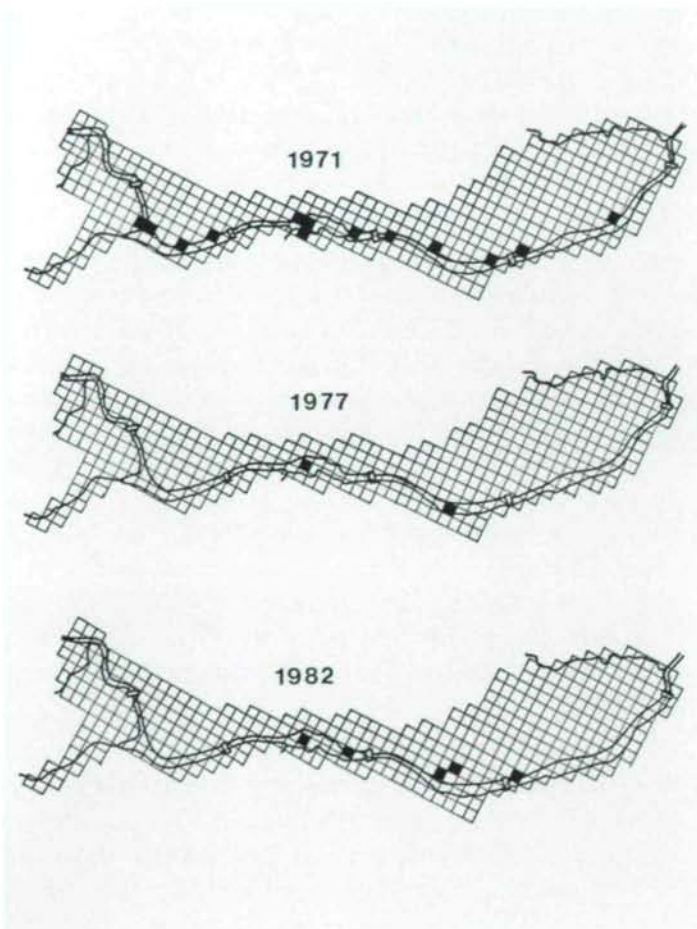


Abb. 3: Kartierung der Fortpflanzungsplätze des Laubfrosches (*Hyla arborea*) im Bereich des unteren Inns zwischen der Salzachmündung und der Rottmündung (Schärding-Neuhaus) für die Jahre 1971, 1977 und 1982. Rasterflächen 1 x 1 km.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

uns damals den Rückgang der Laubfrösche (und der anderen, nicht annähernd so genau in ihrer Bestandsentwicklung mitverfolgten Froscharten) mit dem extrem trockenen Frühsommer 1976 zu erklären. Die rasche (scheinbare) Bestandserholung, die in den darauffolgenden Jahren einsetzte, war jedoch auf die Anlage der Gartenteiche zurückzuführen, zu denen die verbliebenen Laubfrösche zuwanderten und in denen sie sich gut ein Jahrzehnt lang bestens vermehren konnten. Gegenwärtig sind in den Altwässern, die dem Prozeß der Verockerung unterworfen sind, alle Amphibienarten sehr selten geworden oder ganz verschwunden (REICHHOLF -RIEHM 1996). Auch Grasfrösche (*Rana temporaria*) und Erdkröten (*Bufo bufo*) laichen in den meisten Altwässern nicht mehr. Ohne die Gartenteiche wären praktisch alle Amphibienarten bayerischerseits im Tal des unteren Inns ausgestorben.

Laichplätze in den Stauseen verschwinden

Von diesen Entwicklungen ganz unbeeinflußt hätten eigentlich die Vorkommen der Amphibien innerhalb der weitläufigen Stauräume bleiben müssen. Durch Verlandung hatten sich wasserpflanzenreiche Buchten und Lagunen gebildet, die ideale Bedingungen für die Fortpflanzung von Amphibien boten. Tatsächlich bauten sich rasch auch große Laichplatz-Bestände von Erdkröten, zum Beispiel in den Lagunen im Rückstaubereich der Innstufe Egglfing-Obernberg zu beiden Seiten des Flusses auf. Bis in die 1970er Jahre laichten Hunderte von Erdkröten in den zum Teil nur ein paar Hundert Quadratmeter großen Lagunen. Die frisch umgewandelten „Fröschchen" verließen damals zu Tausenden diese Gewässer und wanderten über den Damm in die angrenzenden Auen ab.

Doch was eine Reihe von Jahren gut ging, verschlechterte sich zusehends, als die Lagunen durch die Hochwässer immer stärker mit Sedimenten aufgefüllt und schließlich ganz trocken wurden. In einigen Fällen stellte die Fischerei durch Aufbaggern auch direkte Verbindungen zum Inn her, der von Mai bis in den Sommer hinein sehr kaltes (max. nur bis zu 15 Grad C erreichendes) und extrem schwebstoffhaltiges Wasser, die sogenannte Gletschermilch, führt. Wo diese in die Lagunen im Frühsommer eindringt und nicht bald wieder (ablaufendes Hochwasser) abfließt, können sich die Laichballen oder -schnüre nicht entwickeln und die Kaulquappen verhungern, weil das trübe Wasser kein Licht mehr eindringen läßt, das für die Entwicklung des Algenaufwuchses, der Nahrung der Kaulquappen, notwendig wäre. Vielleicht beeinträchtigten auch fischereiliche Besatzmaßnahmen einzelne Laichplätze, wie das von den Fischteichen in Nordbayern und aus anderen Untersuchungen bekannt ist. TESTER (1990) führt für die Laubfrosch-Vorkommen im Basler Raum (Schweiz) aus, daß „in den untersuchten Laichgewässern nur dann ein Fortpflanzungserfolg auftrat, wenn keine größeren Fische vorhanden waren."

Doch während sich der Laubfrosch schon rar machte, quakten noch Hunderte bis Tausende von Seefröschen an den flachen Lagunen und Buchten der Innstauseen. In den 1970er und 1980er Jahren waren die Seefrösche stellenweise, so im Inselgebiet unterhalb der Salzachmündung, in der Hagenauer Bucht und in der Reichersberger Au, so häufig, daß ihre Chöre tagsüber mehr als 1,5 Kilometer weit zu hören waren. Ende der 1980er Jahre setzte ihr Rückgang ein und Mitte der 1990er Jahre waren auch diese letzten eindrucksvollen Froschkonzerte so gut wie verstummt. Die Verlandung der Laichplätze konnte hierfür nicht, zumindest nicht die Hauptursache sein, denn die Buchten und Lagunen rücken flußabwärts mit der Verlandung weiter voran und sie sind flächenmäßig gegenwärtig (1996) fast genau so groß wie vor 10 Jahren.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Wird der Inn zu sauber?

Das Verschwinden der Seefrösche (*Rana ridibunda*) bis auf Reste und Kleingruppen deckt sich im zeitlichen Verlauf wie im Ausmaß des Rückganges mit ähnlichen Prozessen, wie sie für die Wasservögel, insbesondere für die Tauchenten (REICHHOLF 1994), Muscheln (REICHHOLF unpubl.) und andere Tiergruppen festgestellt worden sind. Gemeinsame Ursache dieser Rückgänge ist die (einseitige) Verbesserung der Wasserqualität durch die praktisch vollständige Entfernung des organischen Materials (Detritus) in den Kläranlagen der angrenzenden Kommunen. Der Inn weist seit gut 5 Jahren wieder die Wassergüteklasse II auf; der organische Gehalt ist so gering, daß die Organismen des Bodenschlammes und -sandes davon nicht mehr leben können. Wo vor 25 Jahren noch mehr als 1 Kilogramm (Frischgewicht) Kleintierbiomasse vorhanden war (REICHHOLF 1993), gibt es gegenwärtig nur noch wenige Gramm. So erfreulich diese Verbesserung der Wasserqualität in vieler Hinsicht ist, so ändert es nichts daran, daß sie vielen Tieren die Lebensgrundlage entzogen hat. Daß auch die Bestände der meisten Fischarten im unteren Inn in den letzten Jahren (stark; wie stark?) rückläufig geworden sind, stimmt mit diesen Befunden überein. Die großen Seefrösche brauchen eine entsprechende Nahrungsgrundlage an Insekten, um leben zu können – Wasser allein tut's nicht, auch wenn dieses noch so schön sein sollte! Da jedoch die Kläranlagen einseitig die organischen Bestandteile entfernen, die sogenannte 3. Reinigungsstufe jedoch zumeist fehlt, geht die anorganische Belastung keineswegs zurück. Der Gehalt an Nitraten liegt hoch; im Grundwasser im unteren Inntal schon zumeist bei oder über 50 Milligramm pro Liter. Die Landwirtschaft belastet mit Gülle nach wie vor, ohne diese über Kläranlagen „reinigen" zu müssen das Grundwasser und die kleinen Bäche, die zum Fluß fließen oder die Altwässer in den Auen speisen. Darin herrscht ein krasses Mißverhältnis zwischen dem Angebot von Stickstoff und Phosphor, das bei etwa 16 : 1 liegen sollte, aber auf über 100 : 1 (N : P) angestiegen ist. Der Rückgang der Seefroschchöre hätte auch diese schleichende Entwicklung, die das ganze Ökosystem des unteren Inn und das der Altwässer und Bäche aus dem Vorland erfaßt hat, signalisieren können. Aber wer interessierte sich schon für Seefroschchöre?

Daß ihre schwindende Lautstärke Ausdruck der bislang größten und nachhaltigsten Veränderung war, welche die ganze Landschaft am unteren Inn erfaßte (seit der Errichtung der Staustufen vor mehr als einem halben Jahrhundert), können wir jetzt nachvollziehen: Die Bäche und Altwässer sind durch den viel zu hohen Nitratgehalt übermäßig belastet, viele Altwässer sind verockert und der Fluß selbst, in den früher so hochproduktiven Stauseen, hat die Quelle seiner Fruchtbarkeit eingebüßt. Nur da, wo großflächig Auwald auf den weitläufigen Inselgebieten für den regelmäßigen Eintrag von Blättern und anderen pflanzlichen Abfallstoffen sorgt, besteht noch eine geringe Hoffnung auf Erhaltung von Restbeständen. Der größte Teil des Einzugsgebietes hat jedoch längst keine Auwälder direkt am Fluß mehr und das Wasser wird auf dem schnellsten Weg zum Fluß und darin weitergeleitet. Es kann sich nicht mehr nennenswert erwärmen, weil es sogar in die Stauseen schneller kommt als es die betreffenden Bereiche am unteren Inn vor der Regulierung erreicht hätte, als der Inn noch in eine Vielzahl von Seitenarmen, Mäandern und Buchten aufgeteilt war. Die jetzige Nährstoffarmut im organischen Bereich ist somit keineswegs der typische, natürliche Zustand des Inns, sondern ein künstlich verstärkter, den Amphibien, Fische und die vielen kleineren und größeren wirbellosen Tiere im Wasser massivst zu spüren bekommen.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Frösche: Verlierer durch Naturschutz

Die Veränderungen im Gehalt an organischen Nährstoffen sind natürlich in breitem gesellschaftlichem Konsens gewünscht. Der Naturschutz hat mit seinen jahrzehntelangen Forderungen, die Wasserqualität zu verbessern, im Prinzip richtig gehandelt und auch viel erreicht. Die Frage ist, wie weit die Entwicklung vorangetrieben hätte werden sollen/dürfen/müssen. Sicher kann es nicht das Ziel sein, überall Güteklasse I zu erreichen, denn das wäre das Ende der Artenvielfalt in unseren Gewässern (im Trinkwasser sollen natürlich keine Tierchen herumschwimmen, auch keine Kaulquappen gefährdeter Amphibienarten). Soweit wird es gewiß auch gar nicht kommen können, weil die Steiergung der Wasserqualität von II auf I nicht zu bezahlen wäre. Was aber erreicht werden muß, das ist die Verminderung der Belastung mit Nitraten und anderen, chemischen Stoffen. Wasser, das glasklar sauber aussieht, ist noch lange nicht rein und als Trinkwasser unbedenklich. Erst wenn wieder Frösche in großer Zahl in den Teichen und kleinen See, in den Lagunen und Tümpeln vorkommen und sich mit Erfolg fortpflanzen können, ist die „richtige" Wasserqualität erreicht. Die von der Landwirtschaft ausgehenden, flächig wirkenden Belastungen von Grund- und Oberflächengewässern werden dieses Ziel noch auf absehbare Zeit als utopisch erscheinen lassen.

Doch in einer anderen, viel unmittelbareren Weise waren (und sind) die Frösche Verlierer durch Naturschutzmaßnahmen. Ihre besten und wichtigsten Fortpflanzungsgebiete waren nämlich schon lange nicht mehr die natürlicherweise vorhandenen Gewässer, weil diese zum Teil seit Jahrhunderten viel zu sehr belastet und genutzt worden waren. Vielmehr hatten Frösche, Kröten und Molche in den zahllosen kleinen Kies- und Sandgruben, die landauf landab im Handbetrieb oder mit kleinen Baggern angelegt worden waren, ihre hauptsächlichen Laichgebiete. Als der Naturschutz die Kiesgruben zu „Wunden in der Landschaft" (so die Ausdrucksweise in Bayern in den späten 1960er und frühen 1970er Jahren) brandmarkte und geregelten Kiesabbau (mit entsprechenden Plänen, die in noch entsprechenderen staatlichen Verfahren zu genehmigen sind) forderte, verschlechterte sich die Lage für die Amphibien dramatisch. Was bisher in ungeregelter Weise kleinräumig da und dort gemacht und der Verschüttung oder Verlandung anheim gestellt worden war, wich nun den weit auseinanderliegenden, großen Abbaugebieten. Profitiert haben davon am meisten die Erholungssuchenden, denn die neuen Kiesseen wurden zu Badeseen umgestaltet, die sich zudem auch fischereilich nutzen lassen. Um Frosch & Co kümmerte man sich jahrelang nicht mehr, bis die Bestände großflächig zusammenbrachen. Dann kam der Aufschrei „Rettet die Frösche" (THIELCKE et al. 1983) der Naturschützer. Diese wären sicher lieber im unschönen Müllhaufen am Rande eines nur ein paar Dutzend Quadratmeter messenden, kleinen Teiches gesessen, den der „ungeregelte" Kiesabbau geschaffen hatte, als auf den Titelseiten von Naturschutzblättern. Wo immer die „Wunden in der Landschaft" geheilt worden waren, verstummte der Chor der Frösche – und an den großflächig genehmigten Abbaugebieten hatten sie dank der Rekultivierungsauflagen (es sollte ja alles nach dem schlimmen Eingriff wieder ein bißchen schön aussehen!) auch keine Chancen. Hätten nicht ein paar „Kiesbarone" ein Herz für die Frösche gezeigt und der Rekultivierung einige „unkultivierte" Uferbereiche abgetrotzt, wären vielleicht auch die letzten Frösche ausgestorben, von denen die bald aufkommende Gartenteichkultur „versorgt" wurde. Es blieb diesen ja auch gar nichts anderes mehr übrig als in die Gärten einzuwandern, wo der stilgerecht gemachte Teich höchsten ein paar fette Goldfische beherbergte, aber ansonsten „naturbelassen" blieb.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

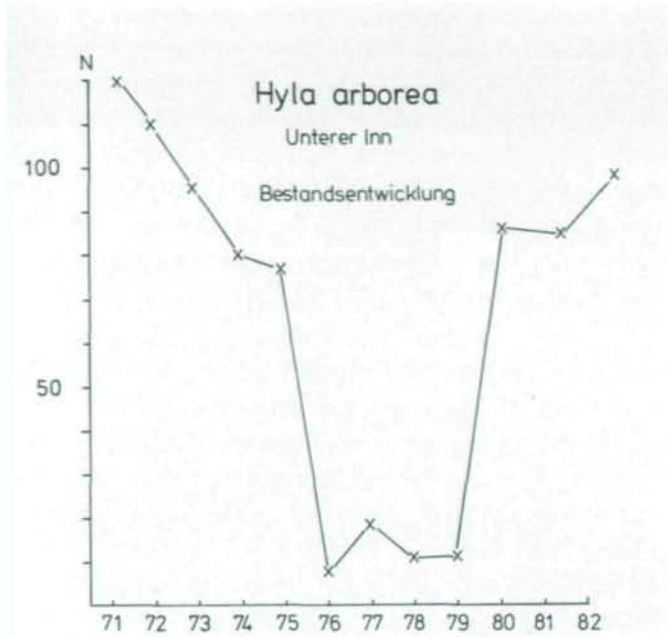


Abb. 4: Bestandsentwicklung (rufende Männchen) des Laubfrosches (Hyla arborea) am unteren Inn von 1971 bis 1982. Die Wiedererholung ab 1980 ist hauptsächlich auf Neuansiedlungen in Gartenteichen zurückzuführen.

Ersatz in Gartenteichen?

Wieder einmal zeigten die Frösche, welch gute Bioindikatoren sie sind.

Die in den 1980er Jahren gebauten Gartenteiche (sie werden immer noch gemacht – glücklicherweise!) besiedelten sie rasch. „Wasserfrösche", gebietsweise auch Seefrösche gehörten, zusammen mit Molchen, zu den Erstbesiedlern. Wer in der günstigen Lage zu einem Laubfroschvorkommen war, konnte auch damit rechnen, daß diese zuwandern würden (und Konfliktstoff mit den Nachbarn mit sich bringen, die den Laubfroschchor entgegen seiner Natur als Ruhestörung erachten!). Daß dies alles, auch bei wohlgesonnenen und naturverbundenen Nachbarn gar nicht so einfach ist, sei kurz an einem konkreten (sehr naturnahen) Gartenteich (in Aigen/Inn, Klosterstraße 24, am Dorfrand) geschildert. Abb. 4 zeigt dies in etwas „versteckter" Form in der Entwicklung des Laubfrosch-Vorkommens am unteren Inn von 1971 bis 1982. Von 1971 bis 1976 ging die Zahl der rufenden Männchen dramatisch zurück. Es gab im Frühsommer 1976 überhaupt nur noch ein einziges Laubfroschvorkommen im engeren Untersuchungsgebiet bayerischerseits der Innstufe Egglfing – Obernberg, und zwar in einem Garten am westlichen Dorfrand von Aigen (Gartenteich). Nach ein paar Jahren, in denen es schien, die Laubfrösche würden im ganzen, mehr als 5 Quadratkilometer großen Gebiet, in dem es Ende der 1960er Jahre noch viele Tausende gegeben hatte, vollends aussterben, stellte sich von 1979 auf 1980 der Umschwung ein.

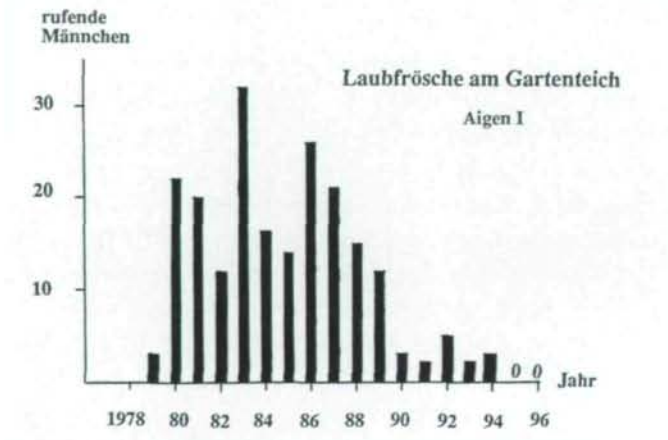


Abb. 5: Entwicklung des Laubfrosch- (Hyla arborea) Vorkommens an einem Gartenteich in Aigen/Inn (Niederbayerisches Inntal), der in seiner Entwicklung „naturbelassen" blieb.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Erste Gelege im Gartenteich am südöstlichen Dorfrand von Aigen waren erfolgreich und viele Jungfröschchen hatten das Wasser verlassen. 1980 kehrte eine ganze Anzahl von Männchen zu diesem Teich zurück und baute einen Chor auf, der 22 Rufer umfaßte. Bis Mitte der 1980er Jahre ging es aufwärts. 32 rufende Männchen waren das zeitweilige Maximum (und ihr Schalldruck in der Nachbarschaft, dank der Reflexionswirkung der Hauswände, beträchtlich!). Ein knappes Jahrzehnt lief die Entwicklung bestens. Laubfrösche gab es überall im Garten; ihre Entwicklung ließ sich fast mühelos verfolgen, die Winterquartiere (in Mauselöchern im Umkreis des Teiches) ausfindig machen und ihre Ausbreitung nachvollziehen.

Doch Ende der 1980er Jahre setzte der Rückgang ein (Abb. 5). Einige Jahre später, 1995, kam kein einziger Laubfrosch mehr zum Teich; das Vorkommen war erloschen, das im Lauf seiner Existenz sicher über 1000 junge Laubfrösche erfolgreich „produziert" hatte. Der Grund liegt diesmal in der Natur selbst: Der Teich war seiner Entwicklung selbst überlassen geblieben. Die Bäume am Ufer durften aufwachsen wie das Schilf am Rand und die Wasserpflanzen im Teich. Ein Vierteljahrhundert nach seinem Bau ist daraus ein „Waldteich" geworden, der von hohen, schattenspendenden Bäumen und dichter Vegetation umgeben ist. Außer einigen Kammolchen und einzelnen (noch überlebenden) Seefröschen gibt es darin keine Amphibien mehr. Die Wasserqualität hat sich sehr zu Ungunsten der Amphibien entwickelt. Weil der Natur freier Lauf gewährt war, mußten die Frösche weichen. So war das sicher immer gewesen!

Die Amphibien sind auf die „kurzlebigen" Kleingewässer eingestellt, die in Jahrzehnten das durchmachen, was sie selbst in ihrer Metamorphose, in der Umwandlung von der Kaulquappe zum Froschlurch, vollziehen, nämlich den Übergang vom Wasser zum Land. Wo aber keine neuen Kleingewässer mehr entstehen können, weil die Flüsse in ihrem Lauf reguliert und kontrolliert sind, oder entstehen dürfen, weil Kiesabbauplaner und Genehmigungsbehörden sich nicht die Froschperspektive zu eigen machen wollen/dürfen, fehlt die Dynamik neu entstehender Kleingewässer. Die noch vorhandenen verschwinden auf natürliche Weise oder „altern" zumindest so, daß sie für die meisten Amphibien nicht mehr geeignet sind. Und wenn schließlich der überzeugte Naturschützer im eigenen Gartenteich nicht mehr eingreift/einzugreifen wagt, weil der freie Lauf der Natur sichergestellt sein soll, gehen die Frösche zugrunde. Ihr Rückgang hat daher vielerorts auch die Einstellung des Naturschutzes zum Ausdruck gebracht – sie wurden zu Bioindikatoren für die Naturschützer und ihre Ab- und Ansichten davon, was Natur sein soll und wie sie zu funktionieren hat. Die Gartenteichkultur ist eine zwar nett gemeinte, in vielfältiger Hinsicht auch schöne Art, Vielfalt in den Garten und in den Siedlungsraum des Menschen zu bringen, aber leider kein Ersatz für die Vielzahl von Kleingewässern, welche die Frösche draußen in der freien Landschaft brauchen würden. Das kleine, ungeplante Wasserloch ohne Fische ist für die meisten Amphibienarten allemal besser als der schön gestaltete „Amphibienbiotop" am großen Baggersee.

Man müßte sich der Froschperspektive bequemen, um die Lebensansprüche der Frösche besser zu verstehen und ihre Hinweise, die sie als „Bioindikatoren" geben, besser deuten zu können. So lange wir nur rufen „Rettet die Frösche", halten diese unsere Klage ganz zu Recht nur für leeres Gequake.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

ELLENBERG H. (1975): Definition des Begriffs „Bioindikator" anläßlich des DFG-Rundgesprächs über Bioindikatoren in Bonn.

REICHHOLF J. H. (1993): Die Wasservögel im Gewässer-Ökosystem. In: REICHHOLF J. H.: Comeback der Biber. C. H. Beck Verlag, München. 135-164.

REICHHOLF J. H. (1994): Die Wasservögel am unteren Inn. Mitt. Zool. Ges. Braunau **6**: 1-92.

REICHHOLF J. & H. REICHHOLF-RIEHM (1982): Die Stauseen am unteren Inn. Ergebnisse einer Ökosystemstudie. Berichte der Akad. Naturschutz (Laufen) **6**: 47-89.

REICHHOLF-RIEHM H. (1996): Die Verockerung von Altwässern am unteren Inn: Ursachen und ökologische Folgen. Ber. Akad Naturschutz (Laufen), im Druck.

TESTER U. (1990): Artenschützerisch relevante Aspekte zur Ökologie des Laubfroschs (*Hyla arborea*). Dissertation Univ. Basel.

THIELCKE G., HERRN C.-P., HUTTER C.-P. & R. L. SCHREIBER (1983): Rettet die Frösche. Pro Natur Verlag, Stuttgart.

TRENERRY M. P., LAURANCE W. F. & K. R. Mc DONALD (1994): Further evidence for the precipitous decline of endemic rainforest frogs in tropical Australia. Pacific Conserv. Biol. **1**: 150-153.

Anschrift des Verfassers:
Univ.-Prof. Dr. Josef H. Reichholf
Zoologische Staatssammlung
Abteilung Faunistik & Ökologie
Münchhausenstr. 21
D-81247 München/Deutschland